

DARPA 的创新特点及启示

李元龙

国家国防科技工业局新闻宣传中心, 北京 100048

摘要 探讨了美国国防高级研究计划局(DARPA)不断取得创新成就的内外部因素,对美国国防部加大创新力度的努力进行了分析。美国从完善创新体系、调整创新战略上的许多做法值得借鉴,特别是它有包容的创新文化、一以贯之的创新诉求、永不满足的创新需求等,再加上制度上的科学设计,共同奠定了美国长期保持科技优势的坚实基础。

关键词 DARPA; 科技创新环境; 制度设计

美国国防高级研究计划局(DARPA)网站有这样一句话:“DARPA’s success depends on the vibrant ecosystem of innovation within which the Agency operates, and is fueled by partners in multiple sectors.”点出了其之所以成功的核心。多样化的创新生态、众多部门的密切协作构成了 DARPA 存在、发展、不断取得成就的基础。成立半个多世纪以来,从最初的仓促应变,到最后演化成世界著名的创新引领者,DARPA 提供了许多值得借鉴的启示。

1 目的导向与结果导向的叠加,牵引着 DARPA 的创新进程

考察 DARPA 的历史会发现,它的诞生,是被动应对苏联竞争的举措。1957年10月4日,苏联成功发射“斯普特尼克1号”(Sputnik-1)人造地球卫星,成为率先开启人类“太空时代”的国家^[1]。由于“人造卫星发射技术与洲际弹道导弹技术有显而易见的关系”^[2],苏联在航天上的先行一步,令美国政府感到迫在眉睫的威胁。成立 DARPA,出发点单纯而直接,就是要在两极较量中尽快胜出并始终保持优势^[3]。这种追求领先的宗旨以后贯穿了 DARPA 的历程,融入机构的血液,成为

DARPA 最大的生存根据和发展目标。坚定的创新意志能够解释 DARPA 不断攀登创新之巅的所有努力。

另一方面,DARPA 扮演着创新组织者的角色,它自身并不从事技术开发,而是从众多研发机构的工作中寻找创新潜能,对科研成果的未来意义做出清晰的预判。那些能够极大地改变战场态势、实现“技术突袭”^[4]甚至改变游戏规划的潜在成果,将优先进入 DARPA 的支持范围。就此而言,DARPA 又是由阶段性的研究结果来牵引行动的。纵观它的创新历程,它追求创新,却又不把创新庸俗化,不局限于普通的数量指标和短期效应,而是聚焦于带有长远性、系统性、全局性的创新价值。DARPA 资助和扶持的一些项目在当时似乎不切实际,但一旦研发成功大都能被广泛应用。

DARPA 以阶段性结果为导向的特征可以从它的组织体制和运作机制中得到反映。DARPA 是一个“小核心、大网络”的微型机构,除自身的6个技术办公室和5个职能办公室外,内部不设研究实验室,所有项目均由外部专家和团队进行研发,借助外包机制控制研究进程。DARPA 从上到下只有局长—办公室主管—项目经理3个层级,扁平化特点明显^[5],拥有预算自主权和稳定的政府资金,能够长期支持具有超前性和巨大潜力的项目。

收稿日期:2017-11-20;修回日期:2018-01-31

作者简介:李元龙,高级工程师,研究方向为国防工业管理体制与武器装备发展,电子信箱:edi_liang@163.com

引用格式:李元龙. DARPA 的创新特点及启示[J]. 科技导报, 2018, 36(4): 22-25; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2018.04.004

事实上,重大创新成就的取得是基础性科研和应用性科研日积月累而产生的“飞跃”或“质变”,既受到主观意志的制约和影响,同时又有自身的规律,呈现出一定独立性。某种意义上,DARPA的主要作用,就是把分散的研究资源进行科学的调配和综合,使之着眼于具体的目标、产生合力,加快研究成果从潜在向现实的转化。这一过程中,不可否认会有“紧迫性任务”的压力,然而,分布广泛的各类研发主体、已有一定基础的研究项目,再加上DARPA的准确遴选和科学组合,往往不至于打乱正常的科研节奏。相反,DARPA的出场,很多时候能起到“催化剂”或“加速器”的正向作用。由此正好可以说明,当主观的要求吻合客观的技术规律时,创新就会成为水到渠成之事。由于没有军事任务的束缚,DARPA能够将主要精力放在追求高风险的项目研发上,获得的回报也远高于传统项目研发,相应地又产生了正反馈的激励效果。

2 宽松的文化氛围和畅通的转化机制,使DARPA始终保持创新活力

曾任DARPA局长的普拉巴卡尔说过,“DARPA目前正在从事一些将给未来2、4、6年带来影响的项目,但这只是一小部分。我们目前从事的工作带来的真正影响将在未来10~30年才能被感受到。”^[6]DARPA这种其他机构难以企及的超前性,自然决定了它必然鼓励异想天开、大胆尝试的作风,拥有自由宽松的工作氛围。否则,太多的条框约束,定会限制人的想象力和冒险冲动,即使偶尔有前瞻性的念头,也大半不会跨越一个很长的阶段,对普遍认知的冲击更偏向于“温和”,不会动辄颠覆性、爆炸性的设想。

科学技术的发展史上,从来不乏由“异端”到“正统”的例子。DARPA则以层出不穷的成功案例为这一传统增添了新的注脚。为确保高效的研发组织工作,DARPA大力压缩官僚机构,组织结构甚至可以用“简易”来形容,因而得到脱离官僚制度束缚的自治和自由。与此同时,有国防部不遗余力的支持作后盾,也使DARPA有了一定的“特权”,能够充分施展其大胆设想,发挥其创造潜力。

DARPA的项目办公室取消了终身制,项目经理人的聘期为3~5年,与具体项目绑定在一起,通常项目结束便回到原工作领域,相对较短的任期更好地保证了项目经理人规范地使用职权^[7]。每年,DARPA会完成

25%左右的人员更替,保持了机构的新鲜血液供应,也对维持机构的独立性和前瞻性具有积极意义。一旦DARPA决定对某个人予以资助,通行的同行评议或者等待项目开放时间的做法皆可省略,只要项目官员根据研究者的想法拟定一份能够说服办公室主任和局长的计划书,研究工作便可以最快的速度开始^[8]。

“如果10个项目中有一个取得成功,那也是值得的”,这是DARPA的信条之一。层出不穷的“高科技”“黑科技”背后,也充满了无数的曲折与失败。对于失败的接受程度,决定着能够取得成功的大小,二者有着正相关的关系。特别是走前人未走过的道路时,容错的环境更是不可替代的关键要素。军事技术直接关系到国家安全,离不开科学的风险评估和全程的风险控制,而高风险又可能意味着高收益,所以也不能排斥具有风险的大胆设想和计划。在安全领域的较量中,“先行一步”往往占据着特殊的地位。唯有在预测风险、管理风险的前提下大胆进行研究与设计,才能给创新发展带来不竭的动力。

DARPA内部气氛轻松。《疯狂科学家大本营》作者迈克尔·贝尔菲奥尔在著作中这样描述,“我在访问中看到的DARPA仿佛是一个度假村……甚至我遇到的研究员都是一身休闲的打扮——敞开衣领的T恤,没有领带,经常搭配牛仔裤,甚至运动鞋,这一切都给了我一个更悠闲的亚热带印象。”DARPA宽松的空气,与其所关注的严肃的军事科技形成了鲜明的对比。

内部独具特色的体制结构和组织文化打下了DARPA持续创新的基础。如何畅通从构想到现实、从实验室到战场和市场的路径,实现对创新源源不断的激励,也体现着美国国防部完善创新体系的思考逻辑。DARPA在项目选择及成果产业化等方面也有自己的独特模式,技术成果向军事应用转化的高效十分显著,较好地避开了通常为3~5年的成果转化“死亡之谷”。在项目设想阶段,DARPA就开始考虑未来的需求,每一个管理环节和技术要求也都把技术转化的内容纳入进来,并制定专门的计划,“转化”贯穿于项目始终。研发中DARPA与军方用户、国会和工业界保持有机协作,既提升了转化的效益,也搭建起有助于研发的产业生态环境。研发成果推出后,DARPA还大力支持成果进入商业市场,提升其在商业市场的认可度,进而影响美国国防部的采办目标^[9]。从想法到产品再到产业化所实现的良性循环,保证了DARPA成熟健康的运转。

3 DAPAR 的成功, 折射的是美国始终以技术优势为核心的战略视野和不懈努力

作为一个重要的创新机构, DARPA 成为美国争夺并保持战略优势的重要标志, 也是美国从顶层完善能力体系的一个缩影^[10]。不过, 美军的整个技术水平却并非决定于少数几家研发机构。长期以来, 为保持长期军事技术绝对优势, 美国建立了世界上最为庞大而完整的国防科研体系。其国防科研力量以联邦政府国防实验室为核心, 大学和企业广泛参与其中。在国防部所属的科研机构中, 与 DARPA 类似承担国防科技创新使命的, 还有海军研究实验室、陆军研究实验室、空军研究实验室及其他实验室和众多研究中心。3 家研究实验室将基础性研究作为重心, 运作模式与 DARPA 存在相似之处, 很大一部分项目也利用外包方式完成。庞大的研究体系内部, 不同的机构各有研究的侧重点, 彼此配合, 从整体上支撑起美军的技术能力^[11]。

从纵向的发展历程看, 美国又不断因应形势变迁, 对研发体系持续加以调整完善, 特别是突出重点部门的建设, 充分发挥其引领和先导作用, 以确保美军的技术水平和创新能力始终居于全球最前沿。20 世纪 50 年代初至今的 60 多年里, 美军先后提出 3 次“抵消战略”, 每一次, 美国国防部都会成立相应的机构助推战略的实施。DARPA 就被视为美军第 1 轮“抵消战略”的创新引擎^[12]。

1973 年, 为了扭转“苏攻美守”的不利局面, 美国国防部又组建“净评估办公室”, 将净评估理论用于对苏战略, 并以之为核心演变出第 2 轮“抵消战略”。此轮博弈中, “净评估办公室”对于取得对苏的全面胜利居功至伟, 最终使得美国“不费一枪一弹就赢得了冷战”。就性质而言, “净评估办公室”是一个咨询机构, 但它的一些建议对于美军的创新发展有着极其深远的影响, 网络中心战甚至“空海一体战”的初始概念就源于净评估办公室。围绕不对称性, “净评估办公室”认为, 美国发展高科技武器, 将会对缺乏足够资源同美展开相应竞争的苏联形成优势。该判断很大程度上促进了美军高新技术的研发。

进入 21 世纪后, 美国针对新兴大国崛起、战争形态呈现新特点等一系列显著变化, 再一次求助于战略调整。2014 年, 美国推出以“创新驱动”为核心, 重点发展

能够“改变未来战局”的颠覆性技术群优势的 3 次“抵消战略”。为配合第 3 次“抵消战略”, 此前于 2012 年成立的战略能力办公室在时任美国国防部副部长卡特支持下, 成为美国国防部的一个重要军事技术发展部门^[13]。2015 年, 卡特要求战略能力办公室必须永久设置, 并与五角大楼的另一个高层次机构——高级能力与威慑小组整合, 以提升美国的技术优势。与 DARPA 不同, 战略能力办公室并不专注于未来的某种技术和能力, 而是把精力置于系统地整合其他研究机构的研究成果, 通过系统集成和概念创新, 发展近期可用的颠覆性作战技术, 并推动已经出现的各种民用尖端科技, 如云计算、大数据、3D 打印、无人机等, 扩展至军用领域, 以形成新的能力。这种基于现有技术的融合式做法, 体现的无疑是在武器成本急剧上升情况下有效实现创新的新思路。

美军围绕创新而付出的种种努力, 可以带来更多深刻的启示。DARPA 的示范效应已带来众多类 DARPA 机构的诞生, 许多国家也在认真学习美国建设 DARPA 的经验。应该看到, 美国持续不断地打造以 DARPA 等为重点的创新体系建设, 并准确地判断形势作出调整完善, 折射的正是其不满足于已有成绩的态度、对创新环境和创新趋势的深刻理解和培育创新意识和创新文化的不懈坚持^[14]。正如美国前国防部副部长甘斯勒指出的, “美国必须建立一个有利于创新的环境, 尤其是那种有利于发展破坏性创新的环境, 从而通过激励和支持的环境克服反对变革的制度和偏离”^[15]。

4 结论

DARPA 的成功, 是坚定的创新意志、宽容的组织文化、科学的制度设计等综合作用所产生的结果, 集中体现了美国为保持技术优势而付出的持续努力。当下, 中国正积极实施创新驱动发展战略, DARPA 的很多经验能够成为有益的借鉴。特别是它致力于非传统领域开拓、谋求颠覆性技术突破的做法, 以及推行由市场牵引的技术政策, 在很大程度上关系着产业的升级和经济结构的转型, 对于中国加快建设创新型国家无疑具有更重要的现实意义。

参考文献 (References)

- [1] 弗雷德·卡普兰. 五角大楼中的古怪机构——美媒评介新书《战争幻想工程师》[N]. 参考消息, 2017-07-10(12).

- Fred Kaplan. Bizarre institution in The Pentagon: A new book on American media, "war fantasy engineer"[N]. Reference News, 2017-07-10(12).
- [2] 迈克尔·贝尔菲奥尔. 疯狂科学家大本营: 世界顶尖科研机构的创新秘密[M]. 北京: 科学出版社, 2012: 33.
Michael Belfiore. The department of mad scientist[M]. Beijing: Science Press, 2012: 33.
- [3] 徐小奇, 钱振勤. 美国 DARPA 军民融合式科技创新发展路径探析[J]. 国防科技, 2015, 36(1): 65-67.
Xu Xiaoqi, Qian Zhenqin. An analysis of the United States DARPA military and civilian integrated technology innovation and development path[J]. National Defense Science & Technology, 2015, 36(1): 65-67.
- [4] 赵超阳, 魏俊峰, 山石. 美国国防高级研究计划局军民融合推动国防科技创新的做法[J]. 国防, 2015(3): 44-46.
Zhao Chaoyang, Wei Junfeng, Shan Shi. Practice of the military and civil integration of the United States Advanced Research Project Agency to promote innovation in national defense science and technology[J]. National Defense, 2015(3): 44-46.
- [5] 郝君超, 王海燕, 李哲. DARPA 科研项目组织模式及其对中国的启示[J]. 科技进步与对策, 2015, 32(9): 6-9.
Hao Junchao, Wang Haiyan, Li Zhe. The organization model of DARPA scientific research project and its enlightenment to China[J]. Science & Technology Progress and Policy, 2015, 32(9): 6-9.
- [6] 魏俊峰, 赵超阳, 谢冰峰, 等. 跨越现实与未来的边界——DARPA 美国国防高级研究计划局透视[M]. 北京: 国防工业出版社, 2015: 255.
Wei Junfeng, Zhao Chaoyang, Xie Bingfeng, et al. Stride the boundaries of reality and future: Perspective of the Defense Advanced Research Projects Agency[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2015: 255.
- [7] 智强, 林梦柔. 美国国防部 DARPA 创新项目管理方式研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(10): 12-22.
Zhi Qiang, Lin Mengrou. Research on the management mode of the DARPA innovation project of the US Department of Defense[J]. Science of Science and Management of S&T. 2015, 36(10): 12-22.
- [8] 田华, 田中. 美国国防高级研究计划局如何跨越“死亡之谷”[J]. 科学学研究, 2012, 30(11): 1628-1632.
Tian Hua, Tian Zhong. How does the National Defense Advanced Research Agency cross the "valley of death"[J]. Studies in Science of Science: 2012, 30(11): 1628-1632.
- [9] 李其飞. DAPAR: 感知未来世界军民高新技术[J]. 国防科技工业, 2015(2): 57-59.
Li Qifei. DAPAR: Perception of future world military and civilian high-tech technology[J]. Science & technology, Industry of National Defense, 2015(2): 57-59.
- [10] 贾珍珍. 影响世界的 DARPA[N]. 解放军报, 2016-04-01(7).
Jia Zhenzhen. DARPA that affects the world[N]. PLA Daily, 2016-04-01(7).
- [11] 薛亚波, 李小磊. 美国加快创新 推动国防科技战略转型[J]. 国防科技工业, 2012(5): 74-76.
Xue Yabo, Li Xiaolei. Speeding up innovation in the United States and promoting the transformation of national defense science and technology strategy[J]. Science & Technology, Industry of National Defense, 2012(5): 74-76.
- [12] 付征南. 关键机构助推美军“抵消战略”[N]. 解放军报, 2016-04-1(7).
Fu Zhengnan. Key institutions boosted the "Counteraction" of the US Army[N]. Liberation Army Daily, 2016-04-1(7).
- [13] 胡林强. 美军战略能力办公室大起底[N]. 中国国防报, 2016-02-26(16).
Hu Linqiang. Uncovering the US strategic capability office [N]. China National Defense Newspaper, 2016-02-26(16).
- [14] 孟燕. 美国国防科技创新体系建设特点及思考[J]. 航天工业管理, 2014(5): 37-39.
Meng Yan. Characteristics and thinking of the construction of national defense science and technology innovation system in the United States[J]. Aerospace Industry Management, 2014(5): 37-39.
- [15] Gansler J S. 21 世纪的国防工业[M]. 北京: 国防工业出版社, 2013: 206.
Gansler J S. Democracy's arsenal creating a twenty-first-century defense industry[M]. Beijing: National Defense Industry Press, 2013: 206.

DARPA and innovations

LI Yuanlong

News Center of State Administration of Science and Technology, Industry of National Defense, Beijing 100048, China

Abstract It is shown that there are many internal and external factors that contribute to the DARPA's success in promoting innovations of the military technology. The U.S has been endeavoring to perfect the innovation systems and adjust the innovation strategies to stay at the top of the technological level. As far as the innovation is concerned, those measures taken by the forces of the United States can provide many enlightenments for other countries.

Keywords DARPA; science and technology innovation environment; system design ●



(责任编辑 王志敏)